Capteur de température 109

Manuel d'utilisation

Issued 9.5.07
Traduction du 19.01.2008

Copyright © 2007 Campbell Scientific Ltd.

Garantie

Cet équipement est garanti contre tout vice de matériau et de façon.

Cette garantie demeurera en vigueur pendant une période de douze mois à compter de la date de livraison.

Nous nous engageons à réparer ou à remplacer les produits jugés défectueux pendant la période de garantie, à condition qu'il soient renvoyés port payé, à notre Usine en Angleterre après diagnostique avec le support technique. Cette garantie ne pourra être appliquée :

A aucun équipement modifié ou altéré de quelque manière que ce soit sans une autorisation écrite de Campbell Scientific.

Aux batteries.

A aucun produit soumis à une utilisation abusive, un mauvais entretien, aux dégâts naturels ou endommagements lors du transport.

Campbell Scientific renverra les équipements sous garantie par voie de terre, frais de transport payés. Campbell Scientific ne remboursera ni les frais de démontage ni les frais de réinstallation du matériel. Cette garantie et les obligations de la société citées ci-dessous remplacent toute autre garantie explicite ou implicite, y compris l'aptitude et l'adéquation à une utilisation particulière. Campbell Scientific décline toute responsabilité en cas de dommages indirects.

Avant de renvoyer un équipement, veuillez nous en informer pour obtenir un numéro de référence de réparation, que les réparations soient effectuées ou non dans le cadre de la garantie. Veuillez préciser la nature du problème le plus clairement possible et, si l'appareil n'est plus sous garantie, joindre un bon de commande. Un devis pour les réparations sera fourni sur demande.

Le numéro de référence de réparation doit être indiqué clairement à l'extérieur du carton utilisé pour renvoyer tout équipement.

Veuillez noter que les produits envoyés par avion sont sujets à des frais de dédouanement que Campbell Scientific facturera au client. Ces frais sont bien souvent plus élevés que le prix de la réparation proprement dite.

Campbell Scientific Ltd,
1, rue de Terre Neuve
Miniparc du Verger
Bât. H - Les Ulis
91967 COURTABOEUF CEDEX, FRANCE
Tél. : (+33) 1 69 29 96 77
Fax : (+33) 1 69 29 96 65
Email : info@campbellsci.fr
http://www.campbellsci.fr/

Sommaire

1. GENERAL 1

1.1 Caractéristiques 1

2. Précision 1

3. Installation 2

3.1 Installation dans l'eau 2

3.2 Installation dans le sol 2

3.3 Installation dans l'air 3

3.3.1 Général 3

3.3.2 Utilisation de l'abri non ventilé 41303-5 3

4. Câblage 4

5. Exemple de programmes 4

6. Entretien et étalonnage 7

7. Détails de mesure 7

8. Environnements parasités électriquement 7

9. Longs câbles / Câbles d'extension 8

10. Résolution de problèmes 8

Figures

Figure 2-1 Courbe de Steinhart & Hart 1

Figure 2-2 Erreurs possibles 2

Figure 3-1 Capteur 109 2

Figure 3-2 Abri non ventilé 41303-5 et son bras de montage 3

Figure 7-1 Schéma de câblage du capteur 109 7

Tableaux

Tableau 4-1 : Connexion aux centrales de mesures de Campbell Scientific ... 4

Tableau 5-1. Connexion pour les programmes d'exemple 4

Capteur de température 109

1. Général

Le capteur de température 109 utilise une thermistance afin de mesurer la température. Le capteur 109 a été développé pour être utilisé avec les centrales de la série CR200, qui contient une instruction de mesure spécialement dédiée à sa programmation. Le capteur peut cependant être utilisé avec les autres centrales de mesure de Campbell Scientific, en utilisant cette fois des instructions de mesure génériques.

Le capteur 109 est destiné à mesurer des températures de l'air / du sol / de l'eau. Pour des mesures dans l'air, on utilise l'abri non ventilé de type 41303-5 afin de limiter les effets dus au rayonnement solaire.

1.1 Caractéristiques

Capteur :	Thermistance BetaTherm 10K3A1
Etendue de mesure de température :	de -50°C à +70 °C
Erreur d'interchangeabilité de la thermistance :	< à ± 0,36°C de -25°C à +50°C < à ± 0,6°C de -50°C à +70°C
Température de fonctionnement sans dommage :	de -55°C à +100°C
Erreur de linéarisation :	L'équation de Steinhart et Hart est utilisée pour calculer la température; l'erreur maximum est de 0,03°C entre -50°C et +70°C.
Erreur de pont de mesure (pire des cas):	< à ± 0,035°C entre -50°C et +70°C
Constante de temps (dans l'air) :	<80 sec. et jusqu'à 63% avec une vitesse de vent de $1ms^{-1}$
Longueur de câble recommandée :	Un maximum de 30m

2. Précision

La précision générale du capteur est une combinaison entre la caractéristique d'interchangeabilité de la thermistance et la précision du pont de mesure. L'équation de Steinhart et Hart, utilisée pour calculer la température, a une erreur qui est négligeable (voir figure 2-1). Dans le 'pire des cas', l'addition de toutes les erreurs conduit à une précision de ±0,7ºC pour l'étendue de mesure de -50 à + 70ºC, et de ±0,4ºC pour l'étendue de mesure de -25 à + 50ºC. La composante majeur de l'erreur est l'interchangeabilité de la thermistance. La résistance de pont de mesure a une tolérance de 0,1%, avec dans le pire des cas, un coefficient de dépendance à la température de 10ppm. La figure 2-2 montre les erreurs de mesure possibles dans le pire des cas. A noter qu'en cas de températures extrêmes, l'erreur due à la CR200 peut être supérieure à celle due au capteur lui même.

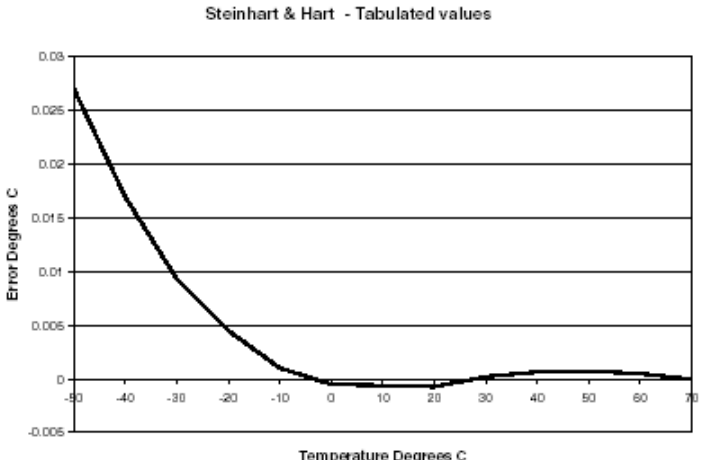

Figure 2-1 Courbe de Steinhart et Hart

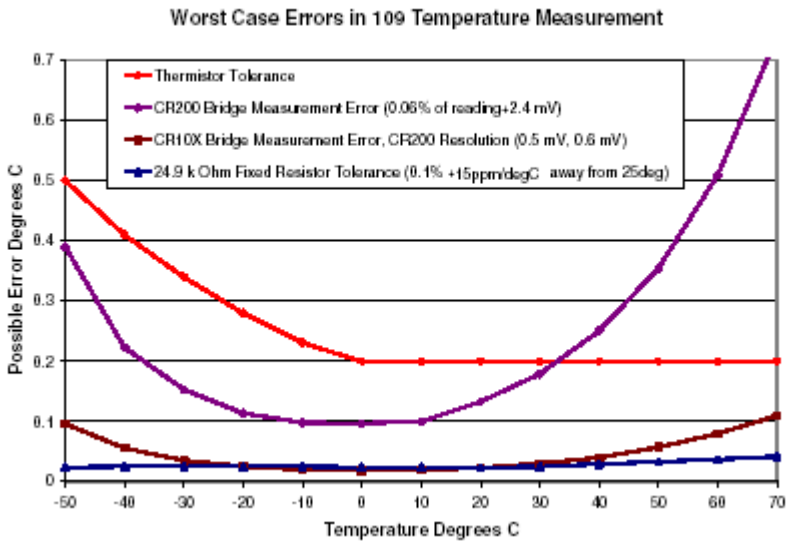

Figure 2-2 Erreurs possibles

3. Installation

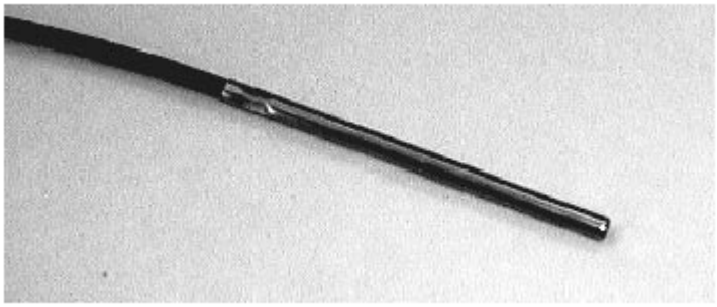

Figure 3-1 Capteur 109

Pour améliorer la précision des mesures et éviter d'endommager le capteur, merci de suivre les recommandations suivantes.

ATTENTION:	Ne pas immerger le capteur dans des substances qui pourraient dégrader l'acier inoxydable

3.1 Installation dans l'eau

Si le capteur est utilisé afin de mesurer la température d'une eau en mouvement, assurez-vous que le capteur et son câble soient fermement attachés à un objet fixé, afin d'éviter les mouvements indésirables qui pourraient conduire à un sectionnement ou à une abrasion du câble.

3.2 Installation dans le sol

Assurez-vous que le sol environnant le capteur est exempt de pierres ou d'autres objets tranchants, qui pourraient érafler la gaine du câble lorsque le sol se compacte

ATTENTION:	Avant d'essayer de déterrer un capteur 109, il faut toujours retirer le sol qui le recouvre. Ne tirez jamais sur le fil du capteur dans le but de le sortir du sol, car cela pourrait l'endommager

3.3 Installation dans l'air

3.3.1 Général

Lorsqu'on mesure des substances à conductivité thermique faible, telle que l'air, le capteur 109 tout comme les autres capteurs de température, peut avoir une erreur de température induite par la conduction de chaleur entre l'extrémité du capteur et les fils de connexion. Pour le capteur 109, cette erreur peut approcher les 0,02°C par °C de différence entre la température à l'extrémité du capteur, et celle du câble au niveau de la jonction câble / partie métallique du capteur.

Afin de minimiser de telles erreurs, il est nécessaire de s'assurer que la température du câble sera aussi proche que possible de celle de la partie métallique du capteur. Quand vous utilisez un abri non ventilé pour mesurer la température de l'air, essayez alors de faire en sorte que le câble courant ne soit pas exposé directement au rayonnement solaire. Si de fortes radiations solaires sont attendues, recouvrez d'un matériau réfléchissant la partie exposée du câble qui est la plus proche du capteur (utilisez une gaine de plastique blanc similaire à celle qui est livrée avec l'abri). Pour éviter que le câble ne bouge lorsqu'il y a du vent, assurez-vous qu'il est bien attaché, aussi bien du côté de l'abri que de celui de la tour ou du trépied, par des attaches mises à des intervalles réguliers.

3.3.2 Utilisation de l'abri non ventilé 41303-5

Figure 3-2 Abri non ventilé 41303-5 et son bras de montage

Montez l'abri non ventilé et son bras de montage sur la tour / le trépied, de façon à ce que le capteur soit positionné à la hauteur souhaitée. Serrez doucement les écrous en « U » de façon à ce que le bras soit solidaire de la tour / du trépied.

Mettez le capteur en place dans l'abri, en mettant le système de pince à l'envers si nécessaire, pour lui permettre d'accrocher le corps du capteur (6mm de diamètre). Poussez doucement le capteur dans l'abri, jusqu'à sa course maximale, mais laissez tout de même le système de pince en plastique accrocher le capteur au niveau de la partie métallique. (si par inadvertance, vous poussez le corps du capteur plus loin que la pince de serrage, tirez sur la capteur afin que la pince s'accroche entièrement au corps du capteur.)

Faites passer le câble du capteur sous de bras de montage de l'abri et maintenez-le en place grâce à des serres câbles, et aux trous présents sur la partie plane du bras de montage. Essayez de faire en sorte que le câble soit le plus possible à l'abri des rayons solaires.

Ajustez la hauteur / l'orientation si cela est nécessaire, puis serrez les écrous du « U » plus à fond, pour une installation définitive.

4. Câblage

Le schéma de câblage du capteur 109 est donné au tableau 4-1. Le capteur 109 utilise une voie unipolaire et une voie d'excitation. Une voie d'excitation pourrait alimenter plusieurs capteurs. Par conséquent, c'est une contrainte physique de connexion à une voie d'excitation (environ 6 fils dans une voie), qui limitera le nombre de 109 que l'on pourra utiliser.

Tableau 4-1 : Connexion aux centrales de mesures de Campbell Scientific

Couleur	Description	CR800 CR5000 CR3000 CR1000	CR510 CR500 CR10(X)	(CR)21X CR23X CR7
Noir	Excitation	Excitation commutée	Excitation commutée	Excitation commutée
Rouge	Signal de température	Entrée unipolaire	Entrée unipolaire	Entrée unipolaire
Blanc	Signal de masse	⏚	AG	⏚
Transparent	Blindage	⏚	G	⏚

5. Exemple de programmes

Ce chapitre est destiné aux utilisateurs qui écrivent leur propre programme. Le programme pour mesurer ces capteurs peut être généré en utilisant l'éditeur de programme Short Cut. Il n'est pas nécessaire de lire ce paragraphe si vous utilisez Short Cut.

L'instruction Therm109 est utilisée avec les centrales de mesure programmées par CRBasic (comme la CR200, CR1000) pour mesurer le signal de sortie du capteur 109. Cette instruction effectue une excitation, fait une mesure unipolaire, et calcule la température en °C.

Une lecture en degré Celsius s'obtient en appliquant un multiplicateur de 1 et un offset de 0. Des degrés Fahrenheit peuvent être obtenus en appliquant un multiplicateur de 1.8 et un offset de 32.

Tableau 5-1. Connexion pour les programmes d'exemple

Couleur	Description	CR1000/3000/5000 CR200 CR800/850	CR10X
Noir	Excitation	EX1	E1
Rouge	Signal	SE1	SE1
Blanc	Masse du signal	⏚	AG
Transparent	Blindage	⏚	G

L'instruction Therm109 (pour CR200) a la forme suivante :

Therm109 (Dest, Reps, SEChan, ExChan, Mult, Offset)

5.1 Exemple de programme pour CR200

```
'CR200

'Déclaration des variables Public et des Unités
Public T109_C

'Definition du tableau de données
DataTable(Table1,True,1000)
    DataInterval(0,10,min)
    Average(1,T109_C,0)
EndTable

'Programme
BeginProg
    Scan(1,Sec)
        'Mesure de la température 109  T109_C:
        Therm109(T109_C,1,1,Ex1,1.0,0.0)
        'Appel du tableau et stockage des données
        CallTable(Table1)
    NextScan
EndProg
```

L'exemple suivant est pour une CR1000. Voir le chapitre 7 pour une discussion au sujet des mesures et des calculs que cela implique.

5.2 Exemple de programme pour CR1000

```
'CR1000

'Déclaration des variables Public et des Unités
Public T109_C

Units T109_C=Deg C

'Définition du tableau de données
DataTable(Table1,True,-1)
   DataInterval(0,10,Min,10)
   Average(1,T109_C,FP2,False)
EndTable

'Programme
BeginProg
   Scan(1,Sec,1,0)
        'Mesure de la température 109  T109_C:
        Therm109(T109_C,1,1,1,0,_50Hz,1.0,0.0)
        'Appel du tableau et stockage des données
        CallTable(Table1)
   NextScan
EndProg
```

L'exemple suivant est pour une CR10X. Voir le chapitre 7 pour une discussion au sujet des mesures et des calculs que cela implique. A noter que l'instruction de polynôme (P55) est utilisée afin d'appliquer l'équation de Steinhart et Hart. Cette instruction ne permet pas d'entrer des chiffres en notation scientifique. Pour utiliser cette instruction avec le plus de précision possible, le terme du logarithme de la résistance est multiplié à l'avance par 10^{-3}. Cela permet au coefficient d'ordre 1 (B) d'être multiplié par 10^{3}, et au coefficient d'ordre 3 (C) d'être multiplié par 10^{9}.

5.3 Exemple de programme pour CR10X

```
;{CR10X}
;
*Table 1 Program
    01: 1               Execution Interval (seconds)
1: AC Half Bridge (P5)
        1: 1            Reps
        2: 35           2500 mV 50 Hz Rejection Range
        3: 3            SE Channel
        4: 1            Excite all reps w/Exchan 1
        5: 2500         mV Excitation
        6: 1            Loc [ V_Vx ]
        7: 1.0          Mult
        8: 0.0          Offset
2: Z=1/X (P42)
        1: 1            X Loc [ V_Vx ]
        2: 2            Z Loc [ Vx_V ]
3: Z=X+F (P34)
        1: 2            X Loc [ Vx_V ]
        2: -1           F
        3: 3            Z Loc [ Vx_V_1 ]
4: Z=X*F (P37)
        1: 3            X Loc [ Vx_V_1 ]
        2: 24900        F
        3: 4            Z Loc [ Rtherm ]
5: Z=LN(X) (P40)
        1: 4            X Loc [ Rtherm ]
        2: 5            Z Loc [ lnRt ]
6: Z=X*F (P37)
        1: 5            X Loc [ lnRt ]
        2: .001         F
        3: 6            Z Loc [ Scal_lnRt ]
7: Polynomial (P55)
        1: 1            Reps
        2: 6            X Loc [ Scal_lnRt ]
        3: 7            F(X) Loc [ 1_Tk ]
        4: .001129      C0
        5: .234108      C1
        6: 0.0          C2
        7: 87.7547      C3
        8: 0.0          C4
        9: 0.0          C5
8: Z=1/X (P42)
        1: 7            X Loc [ 1_Tk ]
        2: 8            Z Loc [ Tk ]
9: Z=X+F (P34)
        1: 8            X Loc [ Tk ]
        2: -273.15      F
        3: 9            Z Loc [ Air_Temp ]
10: If time is (P92)
        1: 0            Minutes (Seconds --) into a
        2: 10           Interval (same units as above)
        3: 10           Set Output Flag High (Flag 0)
11: Real Time (P77)
        1: 110          Day,Hour/Minute (midnight = 0000)
12: Average (P71)
        1: 1            Reps
        2: 9            Loc [ Air_Temp ]
*Table 2 Program
    02: 0.0000          Execution Interval (seconds)
*Table 3 Subroutines

End Program
```

6. Entretien et étalonnage

La sonde 109 nécessite très peu d'entretien. On conseille simplement de vérifier environ une fois par mois, si l'abri non ventilé est bien propre et sans débris pour colmater les passages d'air.

7. Détails de mesure

La compréhension des détails dans ce paragraphe n'est pas nécessaire pour la connexion d'une sonde 109 sur une centrale d'acquisition de Campbell Scientific.

L'instruction Therm109 va donner une excitation de 2500 mV et va mesurer une tension analogique à travers une résistance de 24,9 K Ohms (Figure 7-1). La résistance de la thermistance va changer avec la température.

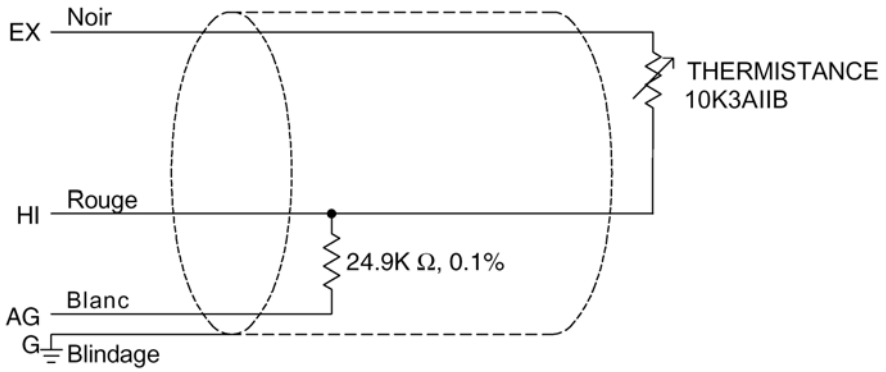

Figure 7-1 Schéma de câblage du capteur 109

La tension mesurée, V, est :

$V = V_{ex} (24\ 900 / (24\ 900 + R_t))$

Où V_{ex} est la tension d'excitation, 24 900 est la résistance en ohm de la résistance fixe, et R_t est la résistance de la thermistance.

La résistance de la thermistance est :

$R_t = 24\ 900 ((V_{ex} / V) - 1)$

L'équation de Steinhart et Hart est utilisée afin de calculer la température à partir de la résistance :

$T_K = 1 / (A + B \ln (R_t) + C (\ln (R_t))^3)$

Où T_K est la température en Kelvin. Les coefficients de Steinhart et Hart qui sont utilisés dans l'instruction Therm109 de la CR200, sont :

$A = 1.129241 \times 10^{-3}$
$B = 2.341077 \times 10^{-4}$
$C = 8.775468 \times 10^{-8}$

8. Environnements parasités électriquement

Les lignes de courant alternatif peuvent être source de parasites électriques. Si la centrale de mesure est dans un environnement parasité, la mesure de température du capteur 109 devra être faite avec les codes de réjection 50/60 Hz, comme cela est montré dans les exemples 2 et 3.

9. Longs câbles / Câbles d'extension

Il peut être nécessaire d'ajouter un temps de stabilisation (un délai avant que la mesure ne soit effectuée) pour des longueurs de câble supérieures à 100m.

Pour une CR10X :

Exemple de programme Edlog avec Excitation CA :

```
1:  Excite-Delay (SE) (P4)
 1: 1          Reps
 2: 35         2500 mV 50Hz Rejection Range (Delay must be 0)
 3: 9          SE Channel
 4: 3          Excite all reps w/Exchan 3
 5: 2          Delay (0.01 sec units)
 6: 2500       mV Excitation
 7: 4          Loc [ T108_C   ]
 8: .0004      Multiplier
 9: 0.0        Offset
```

Pour une CR1000 :

Pour les centrales utilisant CRBasic, les options d'interrogation avec réjection 50 ou 60Hz comprennent 3ms de temps de stabilisation ; ce délai peut être allongé en modifiant le paramètre de « Settling Time ». L'exemple d'instruction Therm109 listé ci-dessous est avec 20ms de délai (20 000µsec).

Exemple d'instruction Therm109 avec réjection 50Hz et 20ms de délai :

```
'Therm109 ( Dest, Reps, SEChan, ExChan, SettlingTime, Integ, Mult, Offset )
Therm109(T109_C,1,1,20000,_50Hz,1.0,0.0)
```

10. Résolution de problèmes

Symptôme : La température lue est NAN, -INF ou –9999, -273

Vérifiez que le fil rouge est relié à la bonne voie de mesure unipolaire (celle indiquée dans l'instruction de mesure), que le fil noir est relié à la bonne voie d'excitation, et que le fil blanc est bien relié à la masse.

Symptôme : La température est incorrecte

Vérifiez que les paramètres du multiplicateur et d'offset sont ceux souhaités (voir chapitre 5). Vérifiez l'état du câble afin de détecter une éventuelle usure / moisissure.

Symptôme : La température est instable

Essayez d'utiliser les options d'intégration 50/60Hz et/ou d'augmenter la valeur du délai de stabilisation de la mesure (*settling time*). Assurez-vous que le fil de blindage est relié à la masse de la centrale de mesure, et que la centrale de mesure est correctement reliée à la terre.

LISTE DES AGENCES CAMPBELL SCIENTIFIC DANS LE MONDE

Campbell Scientific, Inc.(CSI)
815 West 1800 North
Logan, Utah 84321
ETATS UNIS
www.campbellsci.com
info@campbellsci.com

Campbell Scientific Africa Pty. Ltd. (CSAf)
PO Box 2450
Somerset West 7129
AFRIQUE DU SUD
www.csafrica.co.za
sales@csafrica.co.za

Campbell Scientific Australia Pty. Ltd. (CSA)
PO Box 444
Thuringowa Central
QLD 4812 AUSTRALIE
www.campbellsci.com.au
info@campbellsci.com.au

Campbell Scientific do Brazil Ltda. (CSB)
Rua Luisa Crapsi Orsi, 15 Butantã
CEP: 005543-000 São Paulo SP BREZIL
www.campbellsci.com.br
suporte@campbellsci.com.br

Campbell Scientific Canada Corp. (CSC)
11564 – 149th Street NW
Edmonton, Alberta T5M 1W7
CANADA
www.campbellsci.ca
dataloggers@campbellsci.ca

Campbell Scientific Ltd. (CSL)
Campbell Park
80 Hatern Road
Shepshed, Loughborough LE12 9GX
GRANDE BRETAGNE
www.campbellsci.co.uk
sales@campbellsci.co.uk

Campbell Scientific Ltd. (France)
Miniparc du Verger – Bat. H
1, rue de terre Neuve – Les Ulis
91967 COURTABOEUF CEDEX
FRANCE
www.campbellsci.fr
contact@campbellsci.fr

Campbell Scientific Spain, S. L.
Psg. Font 14, local 8
08013 Barcelona
Espagne
www.campbellsci.es
info@campbellsci.es

Campbell Scientific Ltd. (Allemagne)
Fahrenheistrasse1, D-28359 Bremen
Allemagne
www.campbellsci.de
info@campbellsci.de